

MENU**SEARCH****INDEX****DETAIL****JAPANESE**

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086905

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H01S 5/343

H01S 5/22

(21)Application number : 2001-276994

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 12.09.2001

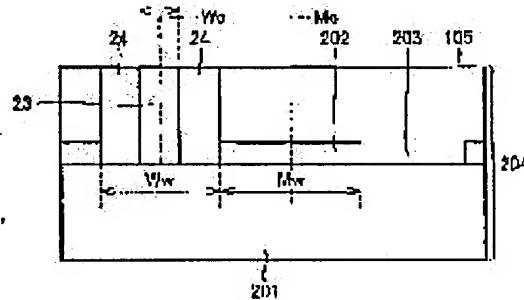
(72)Inventor : TSUDA YUZO
ITO SHIGETOSHI

(54) NITRIDE SEMICONDUCTOR LASER ELEMENT AND SEMICONDUCTOR OPTICAL UNIT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nitride semiconductor laser element which is reduced in laser oscillation threshold current density by optimizing the position of a current constriction part located above a mask pattern.

SOLUTION: This nitride semiconductor laser element includes a mask substrate containing a mask pattern on which a stripe-like mask 202 formed of growth restraining film where a nitride semiconductor is hardly grown and a stripe-like window 203 where no mask is formed are provided, a nitride semiconductor base layer formed on the mask substrate, and a light emitting element structure containing a light emitting layer which includes a well layer sandwiched between an N-type layer and a P-type layer or the well layer and a barrier layer in contact with the well layer provided on a nitride semiconductor substrate or a nitride semiconductor layer laminated on the nitride semiconductor substrate. At least a part of a current constriction part is formed apart from the center of the window by 1 μm or above in the direction of the window stripe and in a region above the width of the window.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

きマスク基板 度が変化する 位置について 有する差化物	【0026】	【0027】
位置と開道電 て横地は隣付		

[0010]また、上記窒化物半導体下地層は、 $In_xGa_{1-x}N$ ($0.01 \leq x \leq 0.18$)を含み得り、この場合には $In_xGa_{1-x}N$ ($0.01 \leq x \leq 0.18$)に含まれる。

[0011]また、上記井戸層にはAs、PもしくはSbの元素群のうち少なくともいわゆかるの不純物が含まれる。

[0012]また、本発明に係る窒化物半導体レーザ素子は半導体光学装置に利用される。

[透明の実験的形態] 以下において本説明による種々の実験的形態を説明するに際して、いくつかの用語の意味をあらかじめ明らかにしておく。

[0014] 「成長抑制膜」とは、その上に電化物質化物半導体がエピタキシャル成長しにくい膜を意味する。たとえば、成長抑制膜は誘電体膜であるものは SiO_2 、 S 、 Al_2O_3 、 TiO_2 や SnO_2 のように、具体的には、成長抑制膜またはセリフデン等で形成することができる。

20 いてもよい。また、この電化物半導体下地層には Si 、 O 、 C 、 S 、 C 、 Ge 、 Zn 、 Cd 、 Mg より B の不純物群のうち、少なくともいずれかの不純物が添加されたものである。この電化物半導体下地層には誘電性を有するための不純物は、上記不純物群のうち Si 、 O および C のいずれかが特に好ましい。

[0015] 「基板」とは、マスク基板に鍍金するための不純物群下地層を設置した基板を意味する。

[0021] 「発光層」とは、井戸層もしくは井戸層

電源回路から構成される。この電源回路は、 $I_{L1} = I_{L2} = I_{L3}$ のとき、 $V_{DD} = V_{SS}$ となる。また、多電流型半導体構造の発光層は複数の井戸層によって構成される。この多電流型半導体構造は、 $I_{L1} = I_{L2} = I_{L3}$ のとき、 $V_{DD} = V_{SS}$ となる。また、多電流型半導体構造の発光層は複数の井戸層によって構成される。

[001-6] 「窒化物半導体基板」とは、少なくとも A-1、G-Ay-1、N ($0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $x + y + z = 1$) を含む基板を意味する。この窒化物半導体基板は、窒化物半導体基板を構成している窒素・元素の割合が約 1.0%以下 (ただし、六方晶系であること)

[002-2] 「発光素子構造」とは、上記発光層が「A-1、G-Ay-1、N ($0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $x + y + z = 1$)」と構成された構造を意味する。

[002-3] 「電流挿入部」とは、P 型層もしくは N 型層を介して発光層に実質的に電流が注入される部分を意味する。

[0024]「電流放熱部」とはこの電流放熱部部分のことを意味する。たとえば、リジットライフル構造の半導体レーザー素子の場合、電流放熱部部分を有する窒化物半導体レーザー素子の場合、図4(a)で示されたリジットライフル部1119に該当する。かくして、リジットライフル構造の半導体レーザー素子の電流放熱部E_Wは図4(b)で示されたリジットライフル部E_Wに該当する。また、図4(b)における電流放熱部E_Wは電流阻止層22間隔に該当する。

[0025]「実施の形態」(窒化物半導体レーザ素子の電流放熱部部分が作製される最適位置について) 本発明によれば、窒化物半導体レーザー素子の電流放熱部部分が該当する。また、図4(b)における電流放熱部E_Wは電流阻止層22間隔に該当する。

[0026]「窒化物半導体層」とは、窒化物半導体基板に積層された層のこと。少なくともAl_xG_{1-x}N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ z ≤ 1, x + y + z = 1)を含む層を意味する。この窒化物半導体層は、下記の元素群から構成している窒素元素の約10%以下(ただし、六方晶系であること)が、A_s、P_oおよびS_bの元素群のうちいずれかの元素で置換されていてもよ

きマスク基板上に形成される位置によって、電極電流密度が変化することを見出した。
【0026】以下、図5を用いて、電流供給部分の最適位置について図4(a)に示すリジットタイプ構造を有する塗化物半導体レーザー素子を例に説明する。
【0027】図5は、リジットタイプ部119の形成位置と電極電流密度との関係を示しており、図5において横軸は脚付きマスク基板2-04の窓部中央Wcからリジット部119までの距離L_c [mm]、縦軸は電極電流密度I_c [A/mm²]である。

一発振幅電流密度の低減率をそれぞれ示している。
ここで、窓部中央Wcからリジストライプ部11・9側端aまでの距離(以後、「c-a距離」と呼ぶ。)は、窓部中央Wcから向かって右側を正とし、同じく向かって左側を負として表記されている。また、「レーザ発振電流密度の低減率」とは、塗装半導体基板上に直接着室化物半導体レーザ素子を作製したときの開電流密度を基準として、本発明においてどれだけ開電流密度が低減されたかを百分率で表したものである。レーザ発

していることを、後の場合は開電流密度が増加していくことを表す。

【0028】図5で用いた窒化物半導体レーザ素子の構造および製造方法は、後述で詳説に説明される。図5で用いたリソジストライプ1-19のリソジストライプ幅R_wは $2\ \mu\text{m}$ であり、マスク幅M_wは $1.0\ \mu\text{m}$ であり、窓距離W_wは $1.8\ \mu\text{m}$ であり、マスクの厚みは $0.1\ \mu\text{m}$ であった。

【0029】図5を参照すると、窒化物半導体レーザ素

子の風船は充電量の既定値は、リフジストライプ部 1.1.9 の少なくとも一部が塗化物半導体レーザ粒子の恩部 2.0.3 の船Ww内の上方領域に含まれるようして作製されている場合には、リフジストライプ部 1.1.9 の全てがマスク 2.0.2 の船Mw内の上方領域に含まれるようして作製された場合よりも大きくなる傾向を示した。さらに詳細に調べたところ、塗化物半導体レーザ粒子のリフジストライプ部 1.1.9 の少くとも一部が恩部 2.0.3 の船Wwの上方領域に含まれるようして作製した場合でも、リフジストライプ部 1.1.9 の少なくとも一部が c-e 距離が一

3 μmよりも大きく 1 μm よりも小さい距離に作製されない場合には、漏電電流密度の低減率が大きくなる傾向を示した。

【0030】ここで、c-a 距離の -3 nm を、窓部中央 Wc からリジットライド部 1.19 割端 a と逆側の側端であるリジットストライプ部 1.19 端 bまでの距離（以後、「c-a 距離」と呼ぶ。）に換算すると、リジットライド部 1.19 の幅 Rw が $2 \mu m$ であることから、c-a 距離は $-3 \mu m + 2 \mu m = -1 \mu m$ となる。すなわち、窓部中央 Wc から近い方のリジットライド部 1.19 割端 a との距離が $1 \mu m$ 以上となった場合には漏電電流密度の低減率が大きくなり、 $1 \mu m$ 未

満となつた場合には感電電流密度の低減率が小さくなつた。したがつて、この感電電流密度の低減率が小さくなつる領域（窓部中央 W c から左右に 1m 未満の窓部 2.0 の端部上方領域）を領域 1 と呼ぶことすると、領域 1 内にリジットライブ部 1.1.9 の全てが含まれない限りは、領域 1 から出み出すように作成された場合に感電電流密度の低減率が大きくなり得る。

μm 未満の範囲 (図5) の $c-a$ 距離で表記すると、 $-4\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きく $2\text{ }\mu\text{m}$ よりも小さい領域に該当する) であることがより好ましい。この場合には、開底電流流束の度の低減率を 10% 以上アップして得るためである。また、範囲1の範囲は急部尖Wから $3\text{ }\mu\text{m}$ 未満の範囲 (図5) の $c-a$ 距離で表記すると、 $-5\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きめに該当する) であることがより好ましい、この場合には、開底電流密度の低減率を 15% 以上アップして得るためである。

て、かつ領域 1 を除いた領域のことを、領域 11 と呼ぶこととする。

【0033】以上の結果が、図 6 の模式図にまとめられる。図 6 は、上記の微域 11.2.3 と微域 11.2.4についてある。図 6 は、傾けたマスク基板 2.0 上に作成されたリソジストライプ部である。傾けたマスク基板 2.0 上に作成されたリソジストライプ部(図示せざ)は、その一部が少なくとも領域 11 内に含まれるように形成されることが好ましい。さらに好ましくは、リソジストライプ部(図示せざ)の全てが、領域 11.2.4 内に含まれるよ

に影響されることは、
【0034】上述で、リッシュストライプ幅 R_w が 2λ
mの場合について説明したが、その他のリッシュストライ
プ幅 R_w が用いられない場合の傾向を述べる。
【0035】また、上述で示されたリッシュストライプ倍
（図示せ）の形成位置とレーザ発振周波数電流密度の関
係等の関係は、リッシュストライプ構造を有する電子機
器等で、例えは、通常阳极部を有する電化成形管等の
二系統の場合は、上述のリッシュストライプ部は2つの系

100-3-61 また本実用に係る空気圧半導体レーザ装置の吸付きマスク基板201に丸孔部等部分が形成され、その最適位置は、マスク基板201を構成している基板が墨化物半導体基板の場合に限られる。これは、以下の如きである。

理由からである。

【0037】 蓄電池半導体基板以外の基板（以後、「異種基板」と呼ぶ。）が用いられたマスク基板上に成長された蓄電池半導体基板は、蓄電池半導体基板が用いられたマスク基板上に成長されたそれと比較して、強い耐圧を受ける。これは、異種基板と蓄電池半導体基板との間に熱膨張係数差があることから、蓄電池半導体基板が反ってしまうと、蓄電池半導体基板が異種基板で置換され、蓄電池半導体基板が本発明と同様に保かる最適位置に作製されたとしても、本発明と同様の効果を得ることが難しい。加えて、異種基板と蓄電池半導体基板との間の熱膨張係数差が、蓄電池半導体基板と蓄電池半導体自体が反ってしまう。発光素子陣道を含む基板が反ってしまうと、蓄電池半導体基板レーザー発光部が、再現よく目的とする位置に作製されることが困難になる。

【0038】（電部端部Wwについて）以下、図6を用いて、電部端部Wwについて説明する。マスク基板201に形成されるマスクバーナンの電部端部Wwは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $9\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。蓄電池電流密度の低減の観点から、蓄電池半導体レーザ素子の電流供給部分（たとえば、リップストライプ部）は、領域1124内に作製されることは好ましく、電部端部Wwの下限値は少なくとも $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。より好ましくは $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。より好ましくは、電流供給部Ewよりも広くする必要があることから、電流供給部Ewは $3\text{ }\mu\text{m}$ ～ $3.5\text{ }\mu\text{m}$ 程度で形成されることを考慮する。また、電部端部Wwの下限値は、領域1124の幅 $2\text{ }\mu\text{m}$ × 2 を足して $9\text{ }\mu\text{m}$ 以上となるためである。

【0039】また、電部端部Wwの上限値を $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下としているのは、電部端部Wwの上限値が $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすれば本発明による効果をより得ることができ、 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすると本発明によると効果をより得ることができるのである。

【0040】また、電部端部Wwは、マスク基板201に形成されるマスク基板Mw等いかそれよりも広い方が好ましい。これは領域1124内に蓄電池半導体レーザ素子の大部分が形成され得るためである。また、蓄電池半導体レーザ素子の素子不良率が減少するためである。

【0041】（マスク基板Mwについて）以下、図6を用いて、マスク基板Mwについて説明する。マスク基板Mwの下限値は $6\text{ }\mu\text{m}$ 以上でなければならず、 $1\text{ }\mu\text{m}$ で無理とした。この成長抑制層は、電子ビーム基板法（EB法）または、スパッタリング法により蒸着した。その後、後來の表面モフォロジーが悪化し始めるためである。

(5) 8 た、蓄電池半導体基板下地層105として利用されるA1G a N膜の不純物濃度は $3 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以上 $8 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以下が好ましい。このようないかで、蓄電池半導体基板下地層105に不純物が添加されると、蓄電池半導体基板下地層105の表面マイグレーション長が短くなり、マスク上方のボイドの発生を抑制するためである。

【0042】一方で、前記蓄電池半導体基板下地層105がInGaN膜であることは、以下の点において好ましい。すなわち、InGaN膜がマスク基板201を被覆するなど、電流挿入部部分が作製可能な領域1124内での形成位置の違いによってレーザ発振周波電流密度の低減率が相違が小さくなるためである。これにより、素子の歩留まり向上と素子特性の安定供給が可能となり得たためである。

【0043】（マスク基板を被覆する蓄電池半導体下地層について）以下、図6を用いて、蓄電池半導体基板下地層について説明する。マスク基板201を被覆する蓄電池半導体下地層105として、InGaN膜は好ましくは 0.1 以上 0.15 以下が好ましく、より好ましくは 0.1 以上 0.15 以下である。Inの組成比が 0.1 よりも小さいと、クラック発生の抑制効果が非常に高くなるためであり、素子不良率も低減し得たためである。

【0044】InGa1-xN膜のInの組成比xは、0.1よりも大きくなると、InGaN膜の結晶性が得られにくくなると、Inの組成比が 0.1 以上 0.15 以下が好ましく、より好ましくは 0.1 以上 0.15 以下である。InGaN膜による効果が、Inよりも小さくと、上述のInGaN膜による効果が、得られにくくなるためである。また、Inの組成比が 0.1 以上 0.15 以下が好ましくは 0.1 以上 0.15 以下である。なお、InGaN膜に限らず、蓄電池半導体下地層105にInが含有されていればこの點と同様の効果が得られる。また、蓄電池半導体下地層105として利用されるInGaN膜の不純物濃度は $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以上 $5 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 以下が好ましい。このようないかで、不純物が添加されると、蓄電池半導体下地層105の表面モフォロジーが良好になつて素子の歩留まり率が向上するためである。

【0045】（電部端部レーザ素子の作製）以下に示すように、蓄電池半導体下地層105に作製されたリップストライプ部は、電部端部Wwの表面マイグレーション長は $1\text{ }\mu\text{m}$ と共に不純物が添加され、その結果、電部端部下地層105の表面モフォロジーが良好になつて素子の歩留まり率が向上するためである。

【0046】（マスク基板201が、蓄電池半導体下地層105で完全に被覆されないためには、マスク基板201を被覆する電部端部について）以下、図6を用いて、蓄電池半導体下地層105の厚さについて説明する。マスク基板201が、完全に蓄電池半導体下地層105で被覆されない場合と比べてどちらよい、しかしながら、蓄電池半導体レーザ素子チップの取扱いの観点からいうと、マスク基板201を完全に蓄電池半導体下地層105で完全に被覆された場合には、完全に蓄電池半導体下地層105の被覆層が薄くなければならず。一方、マスク基板201が被覆する蓄電池半導体下地層105の被覆層が厚くなければならない。一方、マスク基板201が、蓄電池半導体下地層105で完全に被覆されない場合には、マスク基板201を被覆する蓄電池半導体下地層105の厚さが薄くなければならず。しかししながら、蓄電池半導体レーザ素子チップの取扱いの観点からいうと、マスク基板201を完全に蓄電池半導体下地層105の被覆層が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下で被覆された場合には、完全に蓄電池半導体下地層105で被覆されない場合と比べて好ましい。したがつて、蓄電池半導体下地層105の被覆層は、およそ $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましい。被覆層厚度が $2\text{ }\mu\text{m}$ よりも薄くなると、蓄電池半導体下地層105でマスク基板201を完全かつ平坦に被覆せざる成長抑制層を厚さ $1\text{ }\mu\text{m}$ で無理とした。この成長抑制層は、電子ビーム基板法（EB法）または、スパッタリング法により蒸着した。その後、後來の表面モフォロジーが悪化し始めるためである。

【0047】（マスク基板201の上方をA1G a N膜で被覆するが困難となるためである。なお、A1GaN膜に限らず、この際と同様の効果は蓄電池半導体下地層105にA1が含有されなければ得られない。

(7) 11

12

13

(8)

14

て、ストライプ状のマスク2を形成した。このストライプ状のマスク2は、マスク幅Mwを7μm、窓部幅Wwを1.3μmに設定して形成した。このようにしてマスク基板1が得られた。

【0058】次に、得られたマスク基板1を十分に有機洗浄した後、MO-CVD(有機金属気相成長法)装置に搬送した。そして、このマスク基板1は、成長温度150℃の条件下、V族原料のNH₃(アンモニア)、III族原料のTMGa(トリメチルガリウム)およびTMAI(トリエチルアルミニウム)を供給し、さらにSiH₄(Si不純物濃度1×10¹⁸/cm³)を添加して、厚さ1.5μmのn型Al_{0.9}Ga_{0.1}Nからなる窒化物半導体下地層5を積層した。このようにして膜付きマスク基板4が得られた。

【0059】上記で説明された成長抑制膜は、SiO₂以外にSiN_x、Al₂O₃、TiO₂、タンゲスタンまたはモリブデン等で構成されていてもよい。

【0060】上記で説明されたストライプ状のマスク2のストライプ方向は、マスク基板1に対して<1-10>方向に沿って形成されたが、マスク基板1に対して<11-20>方向に沿って形成されていてもよい。

【0061】上記で説明されたマスク基板1は、(001)面を有するGaN基板が用いられるが、その他の面方角およびその他の窒化物半導体基板が用いられてよい。窒化物半導体基板の両面は、C面[0001]、A面[1-1-201]、R面[1-1021]、M面[1-1010]等が好ましく用いられる。また、上記面方角から2度以内のオフ角度を有する基板であれば表面モフォロジーが良好である。さらに、他の窒化物半導体基板として、例えば、窒化物半導体レーザの垂直横モードの単純化のために、AlGaN基板を用いるとより好ましくなる。

【0062】(リシス)ストライプ構造を有する窒化物半導体レーザ素子の結晶成長方法)以下、図1を用いて、膜付きマスク基板に作製される窒化物半導体レーザ素子の結晶成長方法)、その「プロセス工程」およびその「ハーシアージ実装」に分けて順次説明する。

【0063】図1は膜付きマスク基板4上に成長された窒化物半導体レーザ素子が、チップ分割された後の窒化物半導体チップを表している。

【0064】図1の窒化物半導体レーザチップは、膜付きマスク基板4、In_{0.09}Ga_{0.91}Nからなるn型クラック防止層6、Al_{0.1}Ga_{0.9}Nからなるn型クラック層7、GaNからなるn型光ガイド層8、発光層9、Al_{0.2}Ga_{0.8}Nからなるp型光ガイド層10、GaNからなるp型クラック層11、GaNからなるn型光ガイド層12、GaNからなるp型クラック層13、n電極14、p電極15、SiO₂からなる誘電体膜18およびn型電極バッ16が

し得る。

【0065】また、p型不純物であるMgの活性化を妨げているp型層中の残留水蒸気を除去するために、p型層内に微量の酸素が混入されても構わない。

【0066】この様にして、p型クラック層13を成長させた後、MO-CVD装置のリクター内を全窒素キャリアガスとNH₃に変え、60℃/分で温度を低下させた。基板温度が800℃に達した時点で、NH₃の供給量を停止し、5分間基板温度で待機させてから、室温まで降下させた。上記基板1の保持温度は650℃から900℃の間に好ましく、待機時間は、3分以上1.0分以下が好ましい。また、陛下温度の到達速度は、30℃/分以上が好ましい。このようにして作製された成長環境をランゲル定義によつて評価したところ、從来のp型化ニールが実行されなくとも、成長後すでにp型化の特性が示された。Mgが7×10¹⁹/cm³と、p電極を成長させた結果、結果的に成長したn型クラック防止層6を40nm成長させた。次に、基板温度が1050℃に上げられ、TMGa(トリメチルアルミニウム)またはTMAI(トリエチルアルミニウム)のIII-N族原料が用いられて、1.2μm厚のAl_{0.1}Ga_{0.9}Nからなるn型クラック層7とGaNからなるn型光ガイド層8を成長させ、結果てGaNからなるn型光ガイド層8(Si不純物濃度1×10¹⁸/cm³)を0.1μm成長させた。その後、基板温度が800℃に下げられ、3周期の、厚さ4nmのIn_{0.19}Ga_{0.81}N井戸層と厚さ8nmのIn_{0.09}Ga_{0.91}N障壁層から構成された発光層9を、障壁層/井戸層/障壁層(多量子井戸構造)9を、障壁層/井戸層/障壁層の順序で成長させた。その後、障壁層と井戸層の両方にSiH₄(Si不純物濃度は1×10¹⁸/cm³)を添加した。この場合、障壁層と井戸層と障壁層の間に、1.0層以下であれば障壁層は、前述n型クラック防止層6を挿入した方がクラック防止の点でより好ましい。

【0067】上記で説明された発光層9は、障壁層で始まり障壁層で終わる構造であったが、井戸層が始まり井戸層で終わる構造であつてもよい。また、井戸層の層数は、前述の3層に限らず、1.0層以下であれば障壁層密度が低く、室温連続発振が可能であった。特に2層以上6層以下のとき開値電流密度が低くなり、好ましかった。

【0068】上記で説明された発光層9は、In_{0.19}H_{0.81}As(アルシン)またはTBA₃(ターチャリブルアルシン)を、発光層9にPが添加された場合はPHT₃(ホフスチン)またはTBP(ターシャリブルホフスチン)を、発光層9にSbが添加される場合はTMS_b(トリメチルアンチモン)またはTBS_b(トリエチルアンチモン)をそれぞれ添加すると良い。また、発光層9が形成される際、N原料として、NH₃以外にジメチルドラジンが用いられてもよい。

【0069】次に、基板温度が再び1050℃まで昇温され、厚み2.0nmのAl_{0.1}Ga_{0.9}Nからなるp型クラック防止層6、Al_{0.1}Ga_{0.9}Nからなるn型クラック層7、GaNからなるn型光ガイド層8、発光層9、Al_{0.2}Ga_{0.8}Nからなるp型光ガイド層10、GaNからなるp型クラック層11、Al_{0.1}G_{0.9}Nからなるp型クラック層12、GaNからなるp型クラック層13、n電極14、p電極15、SiO₂からなる誘電体膜18およびn型電極バッ16が形成された。

【0070】上記で説明されたn型クラック防止層6は、In_{0.19}H_{0.81}As(アルシン)またはpTA₃(アルミニウム)とp型GaN層とp型GaN層からなる複数層構造であつても良い。

【0071】上記で説明されたn型クラック防止層6は、In_{0.19}H_{0.81}As(アルシン)またはpTA₃(アルミニウム)とp型GaN層からなる複数層構造であつても良い。

【0072】上記で説明されたn型クラック防止層6は、In_{0.19}H_{0.81}As(アルシン)またはpTA₃(アルミニウム)とp型GaN層からなる複数層構造であつても良い。

【0073】上記で説明されたp型電極バッ16として、n電極14の上にn型電極バッ16としてAl₀を蒸着した。また、このn型電極14材料には、T₁／A₁、T₁／MoまたはH₁／Al₀等が用いられてもよい。

【0074】上記で説明されたp型電極バッ16が引かれると、n電極14のコントラクト抵抗が下がるが、これは、p型キャリアプロック層を設けた方が開値電流密度が低くなつた。これは、p型キャリアプロック層を設けた方が開値電流密度が低くなつた。

【0075】このp型電極15形成によるコントラクト抵抗が低くなる説明から、n電極14が形成されても構わぬ。

【図7】 リップストライプ部を有する塗化物半導体レーザ装置チップの模式的断面図である。(n型基板とp型電極は、互いに対向する位置に配置される)。

【図8】 電流阻止層を有する塗化物半導体レーザ装置チップの一例の模式的断面図である。

【図9】 本発明の塗化物半導体レーザ装置を用いた半導体光学装置(光ビックアップ装置)の一例の概要図である。

【符号の説明】
 1, 101, 201 基板、2, 102, 202 マスク、3, 103 窓部、4, 104, 204, 304 貼りつけマスク基板、5, 105 塗化物半導体下地層、6, 106 n型クラック防止層、7 n型クラック層、8, 10

8 n型光ガイド層、9, 109 発光層、10, 110 p型キャリアブロック層、11, 111 p型光ガイド層、12, 112, 212 p型クラック層、13, 113 p型コンタクト層、14, 114, 214 n型電極、15, 115, 215 p型電極、16 n型電極バッド、17 p型電極バッド、18 絶電体膜、19, 119 リップストライプ部、20 ワイヤーボンド、21 電流供給部分、22 電流阻止層、23 間隔層1、24 間隔層1、25 ディスク、26 モータ、27 光ビックアップ、28 レンズ、29 送達鏡、3, 30 スプリッタ、3, 31 光変調器、3, 32 レーザー光、3, 34 光検出器、3, 35 制御回路。

【図1】

